

LIGNE N° 5 bis DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN INTER-
URBAIN, DE LA GARE DU NORD A L'ÉGLISE DE PANTIN
(NOTICE GÉOLOGIQUE)

Par R. SOYER.

La Ligne n° 5 bis du Chemin de fer Métropolitain, construite en 1935-1941, a son origine rue de Saint-Quentin (Gare du Nord). Elle suit la rue Lafayette ; la rue du faubourg Saint-Denis ; la rue Perdonnet ; le boulevard de la Chapelle ; le boulevard de la Villette ; l'avenue Jean-Jaurès ; l'avenue de la Porte de Pantin. Elle pénètre en banlieue par la rue de Paris à Pantin, et se prolonge en ligne droite au delà de l'Église de Pantin, jusqu'à la rue du Petit-Pantin. Sa longueur totale atteint 5.345 m.

Dans la partie du tracé comprise entre l'origine et l'avenue Jean-Jaurès la ligne n° 5 bis se tient à une bonne profondeur en raison de la pente rapide de la rue du faubourg Saint-Denis et du passage obligatoire sous plusieurs ouvrages d'art : Ligne n° 4 du Métropolitain ; voies du Chemin de Fer de l'Est ; Ligne n° 7 bis ; Canal Saint-Martin. Sur le reste du parcours, le souterrain est à une profondeur moindre. La pente générale de la ligne, qui est construite sans rampe importante, est de 0,6 ‰ ; le rail est à + 38.25 à l'origine et à + 41.34 au terminus actuel dans Pantin.

Les travaux ont intéressé toutes les formations comprises entre le *Calcaire de Saint-Ouen* et la 2^e *Masse du Gypse* ; des *Eboulis de Coteaux* et des *Remblais* importants ont été rencontrés. Par contre les *Alluvions Anciennes et Modernes* n'apparaissent pas sur le profil géologique de l'ouvrage.

Les différents niveaux rencontrés appellent les remarques suivantes :

Calcaire de Saint-Ouen. — Le *Calcaire de Saint-Ouen* a été suivi d'abord entre l'origine de la ligne et la station « Jean-Jaurès », puis dans Pantin, entre la rue du Pré-Saint-Gervais et le terminus.

Dans Paris, le *Calcaire de Saint-Ouen* renferme des bancs gypseux et se termine toujours par un banc de gypse au contact des Sables verts infra-gypseux (Sables de Monceau) lorsqu'il est recouvert

par une série gypseuse normale. Quand il est placé sous des Eboulis de pentes ou sous des faciès de transformation du Gypse, le banc supérieur gypseux fait place à une couche de marne, de travertin ou de calcaire à grain fin (dit *sublithographique*).

Sous la rue du faubourg Saint-Denis, plusieurs couches de gypse saccharoïde apparaissent dans la partie moyenne du Calcaire de Saint-Ouen. On sait qu'elles ont donné lieu à des exploitations à ciel ouvert sous le boulevard de la Chapelle, entre la rue de Tombouctou et le carrefour faubourg Saint-Denis-rue Louis-Blanc¹.

Les gypses disparaissent à partir de la rue Perdonnet. On les retrouve à Pantin, où une série de 11 sondages à carottage continu, échelonnés sur 800 m., a montré, dans 9 d'entre eux, l'existence de bancs gypseux dans la masse du *Calcaire de Saint-Ouen*.

Gypses dans le *Calcaire de Saint-Ouen* à Pantin² sous la rue de Paris, entre la rue Delizy et la rue du Petit Pantin

Ordre des sondages :	5	3	1	2	11	8	4	10	6	9	7
Banc supérieur :	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1/3 supérieur :	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1/3 moyen :	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
1/3 inférieur :	+	+	—	+	?	+	+	?	+	+	+
Épaisseur :	12,95	14,90,	s/10,25	13,50	14,60	11,30	s/13,25	16,60	11,85	s/10,65	14,00.

L'épaisseur du Calcaire de Saint-Ouen s'accroît lorsqu'il est gypsifère. Dans Paris et les environs immédiats, notamment à Pantin, Aubervilliers, Saint-Denis, Saint-Ouen, cette formation dépasse rarement 10 m. d'épaisseur dans les zones où elle ne renferme pas de couches gypseuses, et qui constituent d'ailleurs son faciès habituel.

Au contact des sables de Beauchamp, et notamment dans le sondage n° 5, on a reconnu un niveau saumâtre fossilifère à *Potamides mixtus*. Dans le sondage 4, la *zone de Mortefontaine*, représentée par un banc calcaire de 0 m. 15 avec nombreuses *Avicula Dejrancei*, recouvre une série marno-gypseuse de 2 m. 35 de hauteur renfermant 3 bancs de gypse, dont un de 1 m. 50 reposant au contact des *Sables de Beauchamp*. Le *Calcaire de Ducy* est donc presque exclusivement gypseux à cet endroit. Dans le sondage n° 6, où le niveau à *Avicules* n'a pas été rencontré, c'est un banc de calcaire grisâtre siliceux à

1. A. DOLLOT, Ligne circulaire sous les anciens boulevards extérieurs, partie comprise entre la Place de l'Etoile et la Place de la Nation (Rive droite). Profil en long géologique.

2. L'emplacement exact de ces sondages est indiqué sur le profil en long géologique.

Cérithes qui repose directement sur les *Sables de Beauchamp* et supporte 3 bancs de gypse de 2 m. d'épaisseur.

Les calcaires lacustres bien fossilifères ont montré dans tous ces sondages de nombreux lits à *Lymnæa longiscata* ; *Dissostoma mumia* ; *Bythinelles*. Les deux premières espèces se rencontrent dans le tiers supérieur de la formation ; les *Bythinelles* descendent jusqu'au contact du niveau de Mortefontaine.

Sables Verts Infra-gypseux. Ils ont été reconnus sur tout le parcours de la ligne. Leur base est toujours sableuse au contact du *Calcaire de Saint-Ouen*. Ils renferment, dans les mêmes conditions que celui-ci, des bancs de gypse saccharoïde gris, zonés et striés de fines rayures d'oxyde de fer, mais plus généralement il n'existe qu'un seul banc de 1 m. d'épaisseur environ, recouvert par des marnes tendres parfois gypseuses ; ils sont couronnés par des sables verdâtres argileux.

Le gypse disparaît sous les zones d'altération du Ludien, et sous les Éboulis ; les Sables verts ne renferment plus alors que des caillasses calcaro-siliceuses.

Les Sables verts n'ont pas montré de fossiles sur le parcours de la Ligne n° 5 bis.

A Pantin, entre la rue des Pavillons et la rue Courtois, la partie supérieure des Sables verts renferme un banc de marne blanchâtre tendre, un peu argileuse, feuilletée, contenant une faune saumâtre :

Sphenia, sp.

Mytilus Biochei Desh.

Cardita cf. *aequicostata* Cossm.

Ampullina parisiensis d'Orb.

Potamides scalaroides Desh.

P. perditus Bayan.

Batillaria pleurotomoides Lmk.

Les fossiles sont très mal conservés et déformés pour la plupart.

4^e Masse du Gypse. — La 4^e Masse a été traversée par les puits de service ou reconnue dans le souterrain, entre la station « Gare du Nord » et la rue Caillié, puis sous le boulevard de la Villette, entre la rue de Flandre et la rue Bourret. A Pantin, elle est discontinue, et n'apparaît que de place en place sur les Sables verts. Épaisseur moyenne : 1 m. 20.

Marnes à Pholadomya ludensis. — Elles existent sur l'ensemble du parcours de la Ligne n° 5 bis, et ont fourni *Pholadomya ludensis* Desh. dans la rue Perdonnet et la rue du Faubourg Saint-Denis. Dans leur partie moyenne s'intèrcale un filet gypseux rougeâtre et une couche de nodules sphériques à cristaux de gypse lancéolés,

bien constante dans la région parisienne. Dans les zones où le Ludien est altéré, ces nodules ne présentent plus que des squelettes de cristaux, et le filet gypseux est remplacé par une couche mince d'oxyde de fer. Toutefois, les Marnes à Pholadomyes peuvent être encore fossilifères dans ces conditions : à Pantin, un puits de consolidation descendu sous les ouvrages de la ligne, à l'angle de la rue Auger, a trouvé les Marnes à Pholadomyes altérées et renfermant encore : *Cardita*, *Turritella*, *Natica*, etc.

3^e Masse, Marnes à Lucines, 2^e Masse. — Les couches alternantes de gypse saccharoïde, de gypse pied d'alouette et de marnes qui composent ces divers niveaux ont été rencontrées entre la rue du faubourg Saint-Denis et l'avenue Jean-Jaurès, et à Pantin entre la rue Hoche et le terminus. Elles ne donnent lieu à aucune remarque particulière.

Faciès de dissolution du gypse. — Ils règnent sous les Eboulis de côteaux, d'une part sous le boulevard de la Chapelle, entre les voies du Chemin de fer de l'Est et la rue de Tanger, et sous l'avenue Jean-Jaurès et la rue de Paris à Pantin, de la station « Jean-Jaurès » à la rue Delizy. On ne voit plus de couches gypseuses dans cette partie de la ligne, mais des alternances de marnes disjointes, de bancs de calcaire cristallin et noduleux discontinu, parfois de sables siliceux verts ou grisâtres, de eaillasses siliceuses, sans stratification régulière, et correspondant aux différents bancs de gypse des niveaux inférieurs du Ludien décomposés et transformés sur place.

Eboulis de Coteaux. — Ils occupent la même situation que les faciès de dissolution.

Sous le boulevard de la Chapelle, ils sont constitués par une masse importante de Sables de Fontainebleau éboulés de la Butte Montmartre. Sous l'avenue Jean-Jaurès, où les éboulis sont encore plus importants, les Sables de Fontainebleau argileux et noirâtres sont disposés en lentilles dans une masse de marne verdâtre argileuse avec nodules cariés. Ces sables argileux, recouverts de sable fin micacé dépassent 10 m. d'épaisseur entre les stations « Jean-Jaurès » et « Avenue de Laumière » ; ils ravinent ensuite une série marneuse et argileuse renfermant parfois des Pulmonés et paraissent disposés en traînées d'écoulement correspondant à des circulations torrentielles. Des couches de terre végétale sableuse s'y intercalent, vers la station « Porte de Pantin ».

Remblais. — Les remblais ordinaires n'ont qu'une importance accessoire sur le parcours. Toutefois, les remblais de surélévation de la porte de Pantin permettant le franchissement des voies du Marché de la Villette, édifiés vers 1925, atteignent 6 m. de hauteur. Sous le boulevard de la Villette, entre le Chemin de fer de l'Est et la

rue Bordet, les remblais recouvrent une terre végétale enterrée et dépassent 5 m.

D'importants remblais de carrières existent sous la rue Perdonnet, où le gypse a été exploité autrefois à ciel ouvert. Leur hauteur dépasse 15 m. ; ils s'étendent sur 250 m. de longueur. Cette carrière atteignait le Calcaire de Saint-Ouen ; elle extrayait les gypses compris entre les Sables verts infra-gypseux et la base de la 2^e Masse.

Sables de Beauchamp. — Les Sables de Beauchamp n'apparaissent pas dans le profil du souterrain, mais à l'origine de la ligne, le radier n'est pas à plus de 3 m. au-dessus d'eux. Leur contact avec le Calcaire de Saint-Ouen est à + 34.60 sous la rue de Saint-Quentin ; il se tient à + 35.00 et + 30.80 sous la rue du faubourg Saint-Denis. Une descente rapide des couches vers la rue Cail les fait ensuite disparaître.

Ils sont figurés de place en place sur le profil géologique, à la faveur de relèvements accusés des couches sous le boulevard de la Villette, et à Pantin, entre la rue Auger et le terminus.

Les Sables de Beauchamp ont été atteints par les sondages de la rue de Paris. Ils montrent, sous le Calcaire de Ducy, un banc de grès verdâtre cellulaire fossilifère de 0 m. 20 à 1 m. d'épaisseur.

Au-dessous viennent des sables verts quartzeux avec bancs de grès épais de 1 m. 50, recouvrant des argiles plus ou moins sableuses, verdâtres, compactes.

La base des Sables de Beauchamp n'a pas été atteinte par les sondages, qui n'ont pénétré dans la couche précédente que sur 2 m. 50.

Eaux souterraines. — Les eaux souterraines sont peu importantes dans la première moitié du parcours de la ligne. Quelques venues de faible débit ont été rencontrées à la base du Ludien à une cote variant entre + 45.80 et + 51.60, entre la rue Lafayette et la rue Perdonnet.

On rencontre des eaux plus abondantes dans les sables argileux, vers la cote + 43.00, de part et d'autre de la station « Avenue de Laumière ». La nappe phréatique suit la surface des faciès de dissolution du gypse entre cette station et la porte de Pantin. A Pantin, l'eau est à + 43.70 à l'origine de l'avenue de la Porte de Pantin. Dans la partie terminale de la ligne, on a trouvé des eaux ascendantes dans le Calcaire de Saint-Ouen fissuré dans les zones non gypsifères ; le niveau statique de la nappe se tient, suivant les pertes de charge locales, entre + 39.45 et + 40.90.

Les eaux sont très séléniteuses, ainsi qu'en témoignent les analyses effectuées :

Puits n^o 9 (rue Perdonnet, à Paris)
SO⁴Ca 2H²O : 2 gr. 22 p. litre
Chlorures : traces

Ammoniaque : traces

PH : 7,4

Puits n° 5 à Pantin (angle rue de Paris-rue Hoche)

SO⁴Ca 2H²O : 0 gr. 708 par litre.

Puits n° 6 (rue de Paris)

SO⁴Ca 2H²O : saturation.

présence de chlorures.

Des vestiges de réseaux aquifères fossiles ont été rencontrés à plusieurs endroits :

1° sous la rue Lafayette, poche de dissolution dans le gypse intercalé à la base du Calcaire de Saint-Ouen, traversant le souterrain dans toute sa largeur.

2° zones de fissures à la base des calcaires de Saint-Ouen dans la station « Gare du Nord ».

3° réseau important de fissures verticales orientées SE-NO, sous la rue Perdonnet, entre les cotes + 39.00 et + 41.00.

4° traces de courants souterrains dans la 3^e Masse du Gypse aux environs du Canal Saint-Martin à la cote + 40.00.

5° réseaux multiples de fissures et de vides dans les Calcaires de Saint-Ouen aux environs de l'Eglise de Pantin, vers la cote + 41.00.

En raison de leurs cotes d'altitude, ces témoins d'anciens réseaux souterrains paraissent en rapport avec la terrasse de 10-15 m., qui n'a pas laissé de sédiments sur le parcours de la ligne, mais qui manifeste son action par des désordres dans les couches ayant servi de berges à ses alluvions.

Tectonique. — Les niveaux géologiques intéressant le profil de la Ligne n° 5 bis sont affectés par des mouvements tectoniques divers : pendages, failles, torsions, qui sont mis en relief par l'allure d'une bonne couche repère : les *Marnes à Pholadomyes*, bien constantes sur l'ensemble du tracé.

Le contact, tantôt des Sables verts, tantôt de la 4^e Masse, avec les *Marnes à Pholadomyes* présente un certain nombre de cotes remarquables :

Origine de la ligne, rue de Saint-Quentin.....	+ 47,40
Station « Gare du Nord ».....	48,70
Angle rue Demarquay.....	50,30
Rue Perdonnet-angle rue Cail.....	49,70
Angle rue Perdonnet-rue Louis-Blanc.....	38,80
Sous les voies du C. de F. de l'Est.....	40,50
Station « rue d'Aubervilliers ».....	42,05
Canal Saint-Martin.....	41,60
Station « Avenue Jean-Jaurès ».....	53,80 env.
50 m. à l'E. de la rue Lally-Tollendal.....	42,70
Station « Avenue de Laumière ».....	34,40

Station « Rue de l'Ourcq ».....	38,00 env.
Station « Porte de Pantin ».....	37,75
Boulevard Sérurier	42,70
Station « Rue Hoche ».....	45,50
Station « Eglise de Pantin ».....	47,10
Angle rue Courtois-rue de Paris.....	48,00
Angle rue Benjamin Delessert (rue de Paris).....	49,00

Cette série de cotes montre un relèvement sensible des couches entre la rue Lafayette et la rue Perdonnet, correspondant à un petit axe parallèle aux boulevards extérieurs. Sous l'avenue Jean-Jaurès, on voit une dépression qui ne constitue pas un synclinal, mais une fosse étendue au N. de la Colline de Belleville. Dans Pantin les couches remontent régulièrement vers l'E. ; la fosse des 18^e et 19^e arrondissements s'arrête aux limites actuelles de Paris.

Dans l'ensemble, les couches du Bartonien inférieur et du Ludien (Bartonien supérieur) plongent vers le N.-E. Quelques pendages contradictoires ont été remarqués sous la rue Perdonnet, où l'on trouve des failles de tassement ; il faut attribuer ces accidents à des phénomènes locaux en rapport direct avec la dissolution des gypses par les eaux souterraines, et avec l'exploitation des couches en carrières à ciel ouvert.

En résumé, la Ligne n^o 5 bis traverse une série essentiellement gypseuse, où les inclusions de gypse se rapportent à tous les niveaux compris entre le Calcaire de Saint-Ouen et la 2^e Masse. La disparition locale des bancs gypseux paraît être en rapport, d'une part avec des circulations souterraines, soit actuelles, soit fossiles, et d'autre part avec la disposition tectonique des formations encaissantes. La présence d'une zone étendue de faciès de dissolution et de substitution du Ludien, à Paris et à Pantin, et ses relations directes avec la série ludienne gypseuse, pose le problème de la formation de ces dépôts aberrants si mal connus, et de leurs rapports avec l'évolution morphologique de la région parisienne.

(Laboratoire de Géologie du Muséum.)